

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 61288403
PUBLICATION DATE : 18-12-86

APPLICATION DATE : 15-06-85
APPLICATION NUMBER : 60130256

APPLICANT : KOBE STEEL LTD;

INVENTOR : YURI TSUKASA;

INT.CL. : H01F 1/22

TITLE : MAGNETIC DUST CORE FOR HIGH FREQUENCY REGION

ABSTRACT : PURPOSE: To reduce the eddy-current loss and to enhance the density of saturated magnetic flux of the title magnetic dust core when it is used in the region of frequency of 1kHz~4MHz by a method wherein a specific epoxy resin is added to the pure iron powder of specific grain size obtained by an atomizer.

CONSTITUTION: An atomel 300M, for example, is used as the pure iron powder of 60 mesh or below obtained by an atomizer. Epoxy resin of 3~5vol.% is used as the additive to the pure iron powder. After the above-mentioned two materials are mixed, a diluting agent is evaporated by performing an air drying method. After zinc stearate powder is added to said mixture as a lubricant and they are molded by applying pressure, then a hardening process is performed. If phenol resin of 1~5vol.% is added instead of the above-mentioned epoxy resin, it can be used in the high-frequency region of 1~100kHz. As a result, an eddy current loss can be reduced in the high-frequency region of 1kHz or above, thereby enabling to increase the density of saturated magnetic flux.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-288403

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和61年(1986)12月18日

H 01 F 1/22

7354-5E

審査請求 未請求 発明の数 2 (全7頁)

⑬ 発明の名称 高周波数領域用圧粉磁心

① 特 願 昭60-130256

② 出 願 昭60(1985)6月15日

⑦ 発 明 者	河 合	伸 泰	神戸市須磨区北落合5-15-29
⑦ 発 明 者	滝 川	博	神戸市須磨区竜ヶ谷5-3-3
⑦ 発 明 者	由 利	司	神戸市灘区篠原伯母野山町2丁目3番1号
⑦ 出 願 人	株式会社神戸製鋼所		神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号
⑦ 代 理 人	弁理士 福森 久夫		

明 細 書

1 発 明 の 名 称

高周波数領域用圧粉磁心

2 特 許 請 求 の 範 囲

1 アトマイズによって得られた60メッシュ以下の純鉄粉に、3～5体積%のエポキシ樹脂を添加し、圧縮成形、硬化処理を行なって得られる1kHz～4MHzの高周波数領域用圧粉磁心。

2 アトマイズによって得られた60メッシュ以下の純鉄粉に、1～5体積%のフェノール樹脂を添加し、圧縮成形、硬化処理を行なって得られる1kHz～100kHzの高周波数領域用圧粉磁心。

3 発 明 の 詳 細 な 説 明

〔発明の利用分野〕

本発明は高周波数領域用圧粉磁心に関する。

〔発明の背景〕

現在おもに用いられているソフト磁性材料としては珪素鋼板とフェライトがある。

珪素鋼板は板材を打ち抜き、層間絶縁を施し、積み重ねたいわゆる積層鉄心として使用している。この積層鉄心は、飽和磁束密度は大きくとれるが、うず電流損失が大きい。このうず電流損失は周波数の2乗に比例する。このため、高周波数領域では、その損失により発生する熱によって使用できなくなる。また作成に複雑な工程を要し、製品歩留りも悪い。

これに対し、フェライトは、 $MOFe_2O_3$ で表わされる酸化物であり、Mは2価の金属イオンでMn、Mg、Ni、Co、Cu、Znが代表的なものである。このフェライトは電気抵抗が高いためうず電流損失が小さく、また、透磁率も大きく、現在では高周波領域で用いられるソフト磁性材のほとんどはフェライトである。しかし、このフェライトは飽和磁束密度が小さいという欠点があり、変圧器や回転機などの電気機器には使用できない。しかも、作成工程における寸法変化が10～15%と大きく、そのため最終製品にするには仕上加工を要する。

このようなことより、1 kHz以上の高周波数領域では現在のところ損失と飽和磁束密度の両方の特性を満足する材料がない。

ところで、カーボニル鉄粉、センダスト粉、パーマロイ粉末等の磁性粉末の表面を樹脂および水ガラス等でつつみ、加圧成形、硬化処理をして得られた軟磁性材料は圧粉磁心として古くから知られている。この圧粉磁心は樹脂および水ガラス等の絶縁性のバインダーにより個々の粉末表面がおおわれているため、うず電流損失が低くおさえられ、高周波数側で安定した磁気特性を示すことが特徴である。また、珪素鋼板による積層鉄心の作成のような複雑な工程を含まず、原料歩留りもよい。しかし上記したような磁性粉末は原料価格が高いため、圧粉磁心としての需要はあまり大きなものではなかった。

このため、水およびガスアトマイズによって得られた比較的安価な純鉄粉を用いて圧粉磁心を作ろうとする試みがなされている。

本発明者は、鋭意工夫を重ねた結果、特定の熱

積%のフェノール樹脂を添加し、圧縮成形、硬化処理を行なって得られる1 kHz～100 kHz周波数領域用圧粉磁心である。

〔発明の実施例〕

〔第1発明の実施例〕

アトマイズによって得られた60メッシュ以下の純鉄粉としてアトメル300M（鋼神戸製鋼所商標名）を使用した。

一方、エポキシ樹脂としてエピクロン850（大日本インキ化学工業製、エポキシ当量180～190）と硬化剤であるエピクロンB-570（大日本インキ化学工業製、酸無水物当量166）の混合体に、触媒としてベンジルジメチルアミンを添加したものをを使用した。

アトメル300Mの鉄粉について、その見かけ密度および鉄の真密度からその空隙間体積を計算する。目標添加量の樹脂に対して希釈剤として、キシレンおよびエタノールを加え、空隙間体積に等しい樹脂溶液をつくり、これとエポキシ樹脂3～5体積%とを混合したのち自然乾燥で希釈剤を

硬化性樹脂については、その添加量により周波数特性が異なることを知見するに至った。

本発明はかかる知見に基づいてなされたものである。

〔発明の目的〕

本出願に係る第1発明及び第2発明は次の目的を持つ。

うず電流損失の小さい圧粉磁心を提供すること。飽和磁束密度の大きい圧粉磁心を提供すること。寸法変化の小さい圧粉磁心を提供すること。作成が容易な圧粉磁心を提供すること。安価な圧粉磁心を提供すること。

〔発明の概要〕

本出願に係る第1発明は、アトマイズによって得られた60メッシュ以下の純鉄粉に、3～5体積%のエポキシ樹脂を添加し、圧縮成形、硬化処理を行なって得られる1 kHz～4 MHz周波数領域用圧粉磁心である。

本出願に係る第2発明は、アトマイズによって得られた60メッシュ以下の純鉄粉に、1～5体

積%のエポキシ樹脂を添加し、圧縮成形、硬化処理を行なって得られる1 kHz～100 kHz周波数領域用圧粉磁心である。

なお、比較のためエポキシ樹脂3～5体積%の範囲以外の範囲について同様の処理を行なった。

以上のようにして作成した圧粉磁心につき次の各試験を行なった。なお、本実施例に係る圧粉磁心の顕微鏡写真を第8図に示す。

①寸法変化

硬化処理前後における圧粉密度を測定することにより寸法変化を調べた。その結果を第1図に示す。第1図からわかるように、本例においては、硬化処理前後における寸法変化は0.1%以下であり、きわめて小さい。ただ、比較例である6体積%を越えた範囲では寸法変化が大きくなる。

②飽和磁束密度

飽和磁束密度につき測定し、その結果を、従来例であるMn-Zn-フェライトA、Ni-Zn

フェライトC、Ni-ZnフェライトDの飽和磁束密度とともに第2図に示す。本例においては、従来例に比べ2倍近くの飽和磁束密度が得られている。

③ 交流初透磁率

第3図に1MHzにおける交流初透磁率と添加樹脂量との関係を示す。第3図からわかるようにこの周波数において本実施例は高い交流初透磁率を示している。

一方、各周波数につき交流初透磁率を調べた結果を第4図に示す。実施例では1kHz～100kHzの周波数領域では60以上の高い交流初透磁率を示すとともに、4MHzの周波数であっても30近くの交流初透磁率を示している。これに対し比較例では、100kHzを越えた周波数領域における交流初透磁率の低下が大きくなる。

(第2発明の実施例)

本実施例においては、第1発明の実施例におけるエポキシ樹脂に代えてフェノール樹脂を加え、前記実施例同様に各種試験を行なった。

果を第6図に示す。実施例では1kHz～100kHzの周波数領域では60以上の高い交流初透磁率を示し、特に、5体積%添加したものは1～50kHzの範囲において70以上の交流初透磁率を示している。

ただ、100kHzを越えた周波数領域においては交流初透磁率の低下が大きくなる。

なお、第7図にエポキシ樹脂5体積%を添加した圧粉磁心とフェノール樹脂5体積%を添加した圧粉磁心の周波数と交流初透磁率との関係を示す。第7図からわかるように1kHz～100kHzにおいてはフェノール樹脂を添加したもののほうが交流初透磁率は高いので、実際に使用する場合には、1kHz～100kHzにおいてはフェノール樹脂を5体積%添加した圧粉磁心を使用し、100～4MHzにおいてはエポキシ樹脂を添加した圧粉磁心を使用することが好ましい。

【発明の効果】

本出願に係る第1発明及び第2発明によれば次

た。

① 寸法変化

硬化処理前後における圧密度を測定することにより寸法変化を調べた。その結果を第1図に示す。第1図からわかるように、本例においては、硬化処理前後における寸法変化は0.2%以下であり、きわめて小さい。これに対し、比較例である1体積%未満の範囲及び5体積%を越えた範囲では寸法変化は大きくなる。

なお、エポキシ樹脂では添加量が増すと、圧粉体密度が低下するのに対し、フェノール樹脂では添加量の増加にともない圧粉密度は増加している。これは加圧成形時の樹脂の挙動のちがいに起因する。

② 交流初透磁率

第5図に10kHzにおける交流初透磁率と添加樹脂量との関係を示す。第5図からわかるようにこの周波数において本実施例では高い交流初透磁率を示している。

一方、各周波数につき交流初透磁率を調べた結

のそろそろの効果が生じる。

うず電流損失の小さい圧粉磁心が得られる。飽和磁束密度の大きい圧粉磁心が得られる。寸法変化の小さい圧粉磁心が得られる。したがって、仕上加工が簡単になるかあるいは省略することができ、安価な圧粉磁心が得られる。

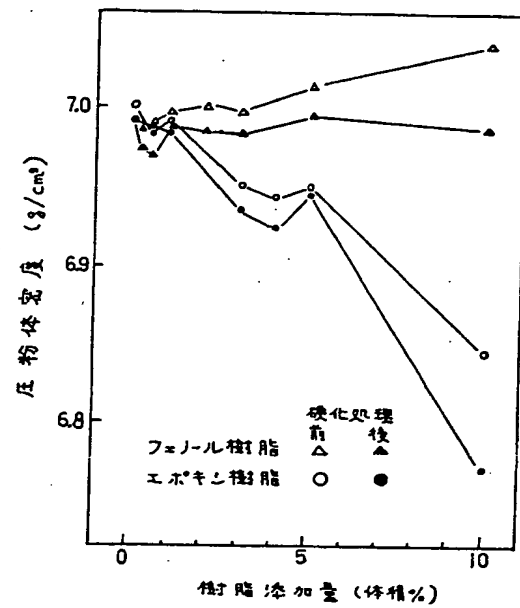
なお、本発明に係る圧粉磁心は、ノイズフィルター、スイッチング電源用トランスコア等の高周波部品、小型モーター用ステーター等に用いることができる。

4 図面の簡単な説明

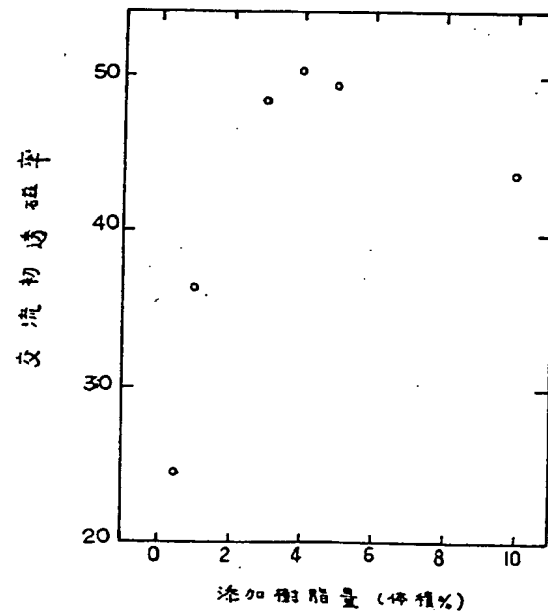
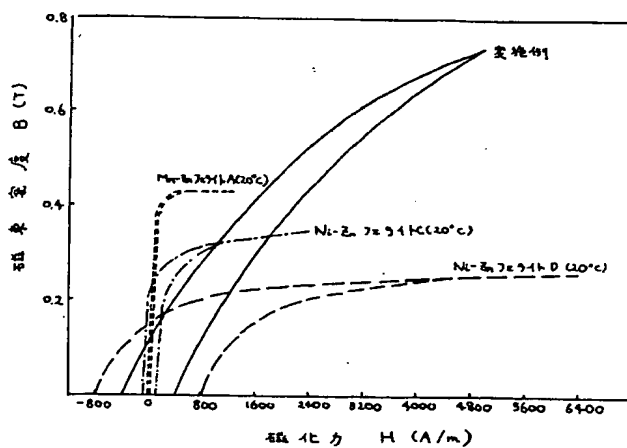
第1図は樹脂添加量と圧粉密度との関係を示すグラフである。第2図は直流ヒステリシス曲線を示すグラフである。第3図は1MHzにおけるエポキシ樹脂添加量と交流初透磁率との関係を示すグラフである。第4図はエポキシ樹脂添加量による交流初透磁率の周波数特性の変化を示すグラフである。第5図は10kHzにおけるフェノール樹脂添加量と交流初透磁率との関係を示すグラフである。第6図はフェノール樹脂添加量による交流

初透磁率の周波数特性の変化を示すグラフである。第7図は5体積%エポキシ樹脂添加と5体積%フェノール樹脂添加による交流初透磁率の周波数特性の変化を示すグラフである。第8図は第1発明の実施例に係る圧粉磁心の顕微鏡写真である。

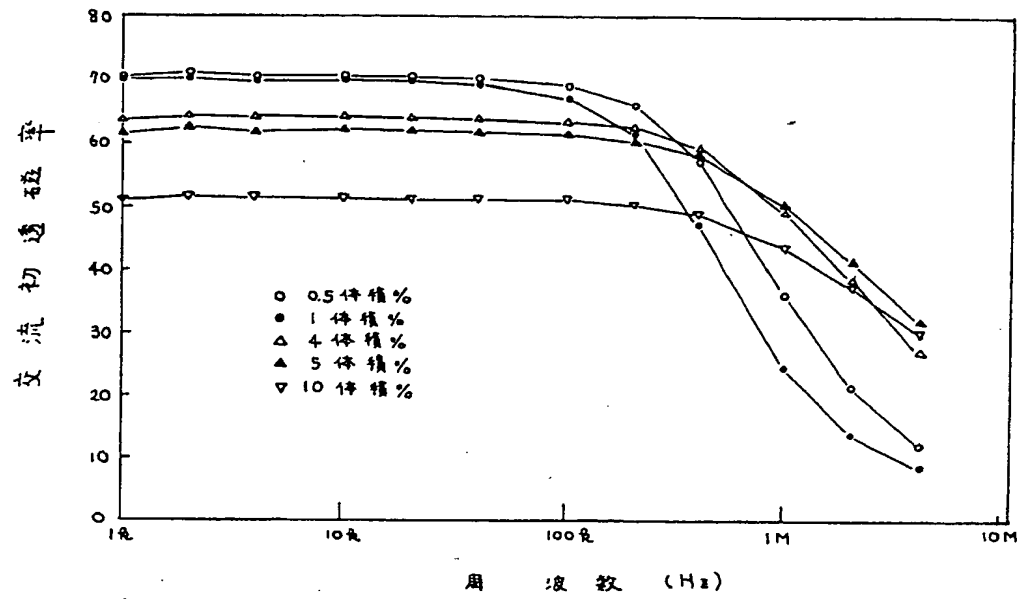
第1図



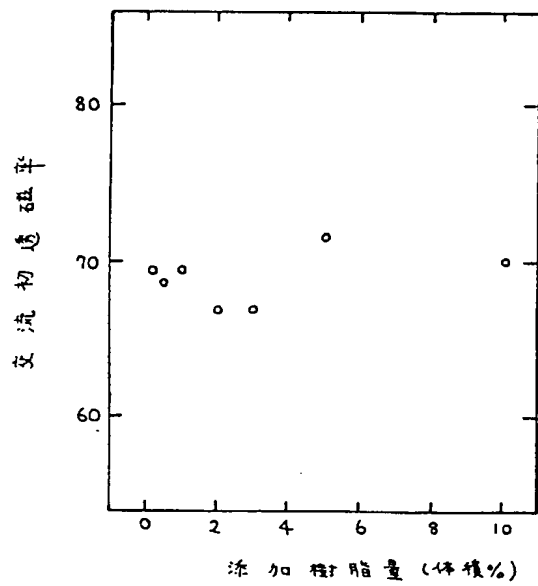
第3図



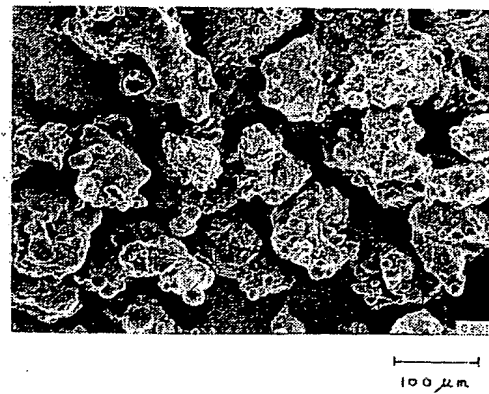
第 4 図



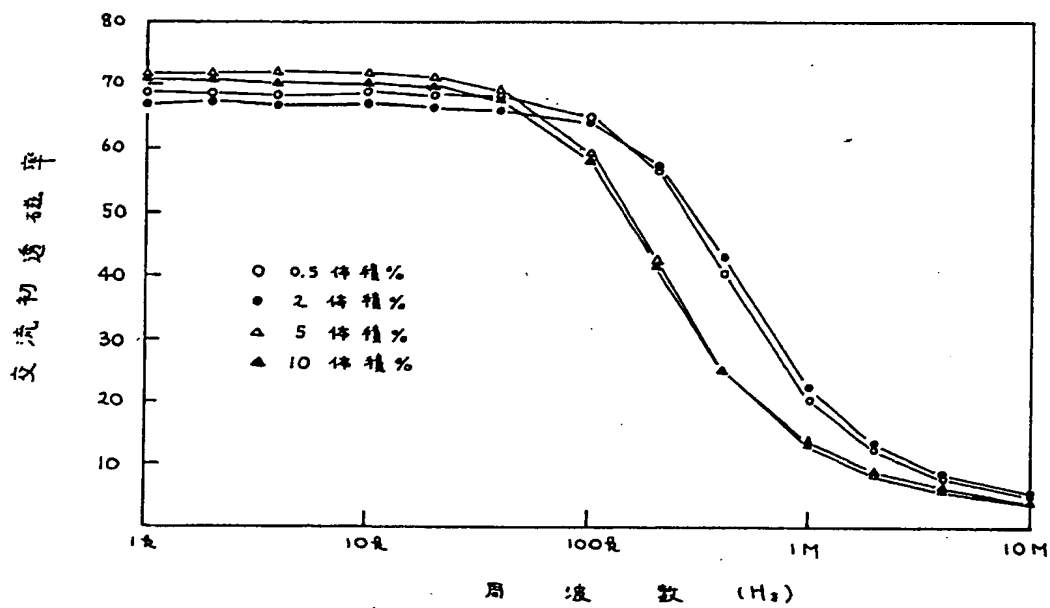
第 5 図



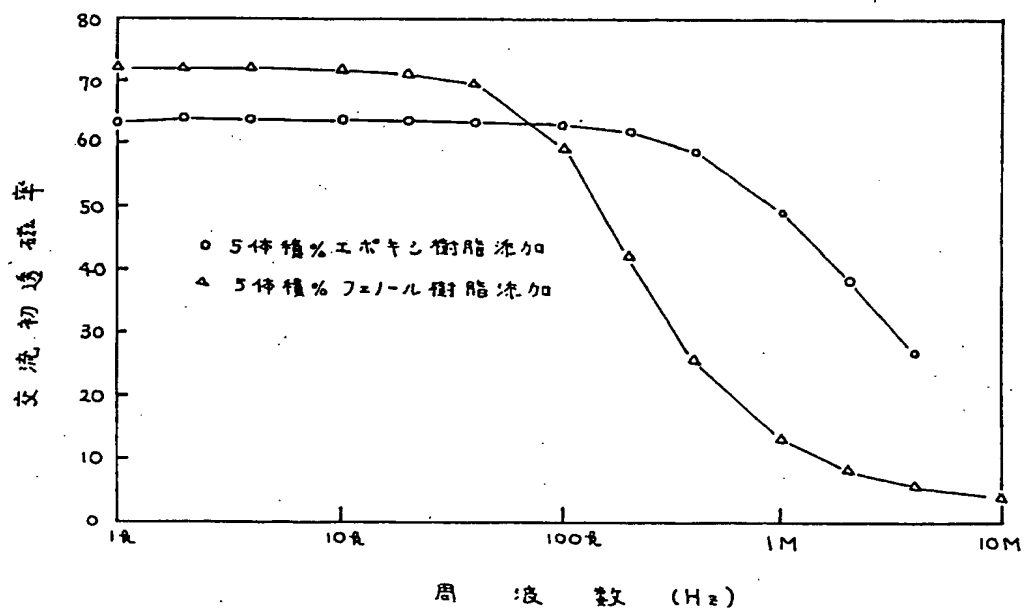
第 8 図



第 6 図




第 7 図



手 続 補 正 書

昭和60年12月24日

特許庁長官 宇賀 道 郎 殿

- 1 事件の表示
昭和60年特許願第130256号
- 2 発明の名称
高周波数領域用圧粉磁心
- 3 補正をする者
事件との関係 特許出願人
住所 兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号
名称 (119) 株式会社神戸製鋼所
代表者 牧 冬 彦
- 4 代理人 〒160
住所 東京都新宿区本塩町12
四谷ニューマンション107
氏名 (8809) 弁理士 福 森 久 夫 
- 5 補正命令の日付(発送日)
昭和60年9月24日
- 6 補正の対象
明細書の図面の簡単な説明の欄
- 7 補正の内容
明細書第11頁第5行の「圧粉磁心の顕微鏡写真」を「圧粉磁心の粒子構造を示す顕微鏡写真」と補正する。